

# 大图可视化原型报告

## 目录

大图可视化原型报告 ..... 1

一、 节点关系图可视化原型 ..... 1

1. 可视化任务及完成情况 ..... 1

2. 可视化实现 ..... 3

3. 交互实现 ..... 6

4. 总结 ..... 11

二、 社团关系图可视化原型 ..... 11

1. 可视化任务及完成情况 ..... 11

2. 可视化实现 ..... 12

3. 交互实现 ..... 13

4. 总结 ..... 16

三、 后端 ..... 17

1. 类图 ..... 17

2. 技术框架 ..... 17

## 一、节点关系图可视化原型

### 1. 可视化任务及完成情况

具体需求	描述	验收标准	完成情况
2000 个节点关系实时可视化	在客户端浏览器上输入一个查询条件，返回结果在 2000 节点以内（2 万条边以内）时，能够实时显示所有节点的关系图谱。实时性能要求 1 秒以内，可以不考虑网络带宽引起的延迟。	提交查询请求后，1 秒内能够在浏览器上显示可视化界面，界面上准确的描述点、边、属性关系	完成

节点的多属性显示，以及基于节点属性的重点表示	当节点有多个属性时，界面上能够显示节点的每个属性值，比如年龄、性别、是否核心节点等，并且能够基于某个属性值对节点进行特殊标注，比如核心节点的颜色或大小与众不同。	节点在界面上显示的属性与数据库中存储的属性相同	完成
节点或者边的属性增删改可视化操作	用户选择某个节点，可以对节点上的属性进行修改、删除、增加操作，并发送相关操作给服务器。 用户选择某条边，可以对边的类型、属性进行修改、删除、增加操作，并发送相关操作给服务器	界面随着用户的人工修改发生变化，通过抓包可以看到发送了请求给服务器	部分完成
节点间多种类型的边显示，包括边的所有属性	当节点间有多条边时，界面上能够用多条线来表示多条边，如果边是有方向的，则可以在界面上显示边的方向。并且每条边上可以显示相关的属性值。	节点之间显示的边类型、边属性与数据库中存储的结果相同	完成
节点的动态拖拽	用户点击界面上某个节点，可以随意拖拽到界面上任何地方，与该节点相连的边也跟着被拖拽	鼠标点击节点，然后拖拽，画面随着鼠标的移动发生变化	完成
局部关系图放大或缩小	在鼠标停留的地点，滚动鼠标轴可以对该区域的关系图进行放大或缩小显示	节点和边被放大或者缩小，界面发生变化	完成
大量节点关系数据的视觉层次显示	在数据量较大时，对关键节点与关键节点的边强调显示，其他节点弱化显示，使其有层次感	验收者视觉可区分出关键节点与关键边	未完成
删除界面节点	用户可以点击界面上的节点选择删除，删除后该节点对应的属性以及边也被删除。同时把用户的删除操作传递给服务器	删除节点后界面上节点和对应的边消失，同时通过抓包发现有向后台服务器发送删除请求	完成
删除界面边	用户可以点击界面的边选择删除，同时把用户的删除操作传递给服务器	删除边后界面上对应的边消失，同时通过抓包发现有向后台服务器发送删除请求	完成
合并界面节点	用户可以选择两个节点进行合并，连接的边自动合并。并且把合并操作传递给服务器	选择点合并后，界面上对应的点合并为一个，且对应的边也合并。同时通过抓包发现有向后台服务器发送合并请求	完成

## 2. 可视化实现

### 2.1 可视化效果

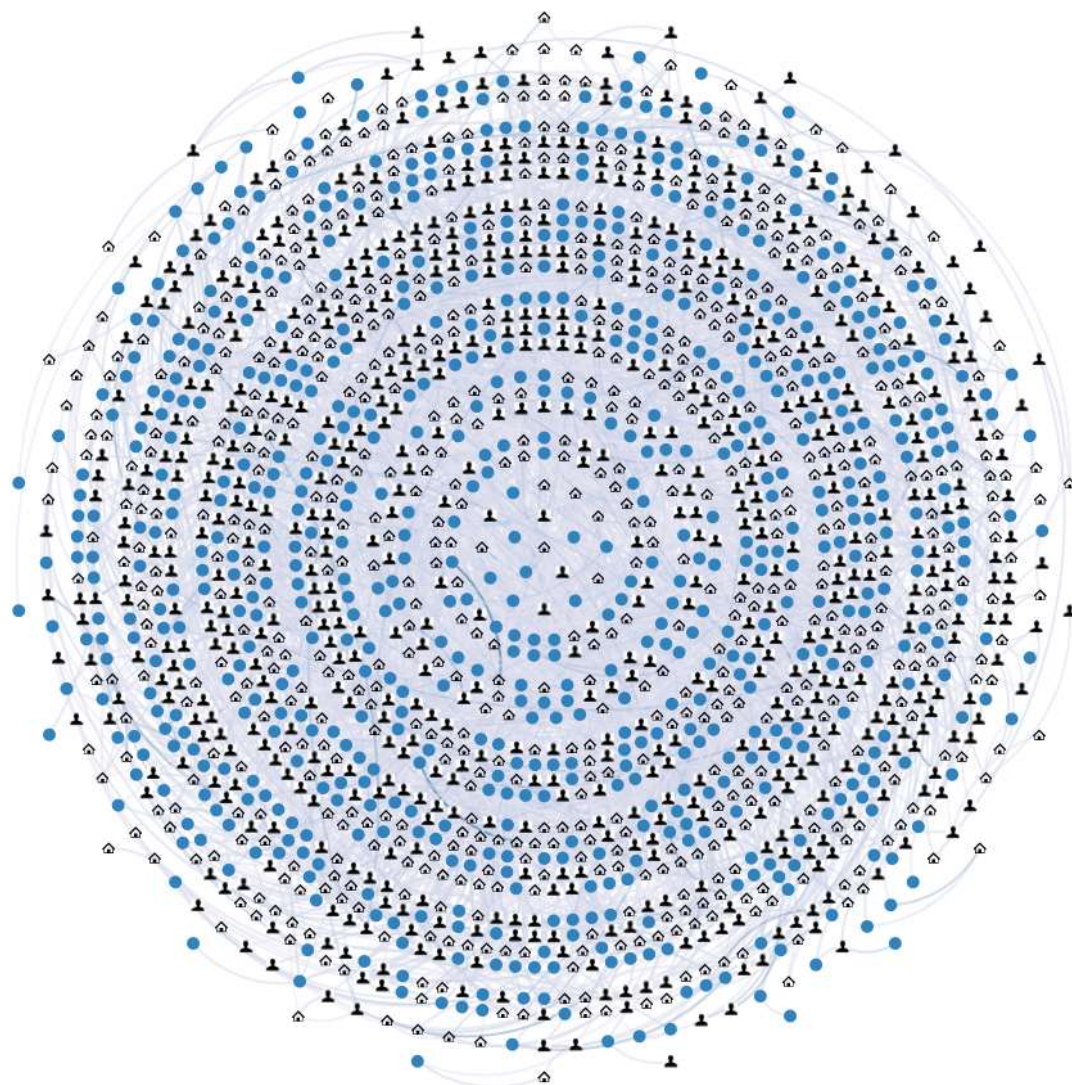


图 1 节点关系图可视化效果

### 2.2 可视编码

#### 2.2.1 整体布局说明

节点间关系可视化视图基于环状布局实现。用户输入查询条件后，查询节点作为中心节点置于布局中心。与中心节点相关的其他节点按照到中心节点的最短路径置于相应层数的圆环上，如图 1 所示。

当节点个数非常多时，单层节点将导致圆周半径过大，因此将节点排布在圆环区域内，以减少每层圆环的半径。每层圆环区域之间的距离是一个固定值。

#### 2.2.2 节点的多属性显示以及基于节点属性的重点表示





图 2 节点属性编码面板

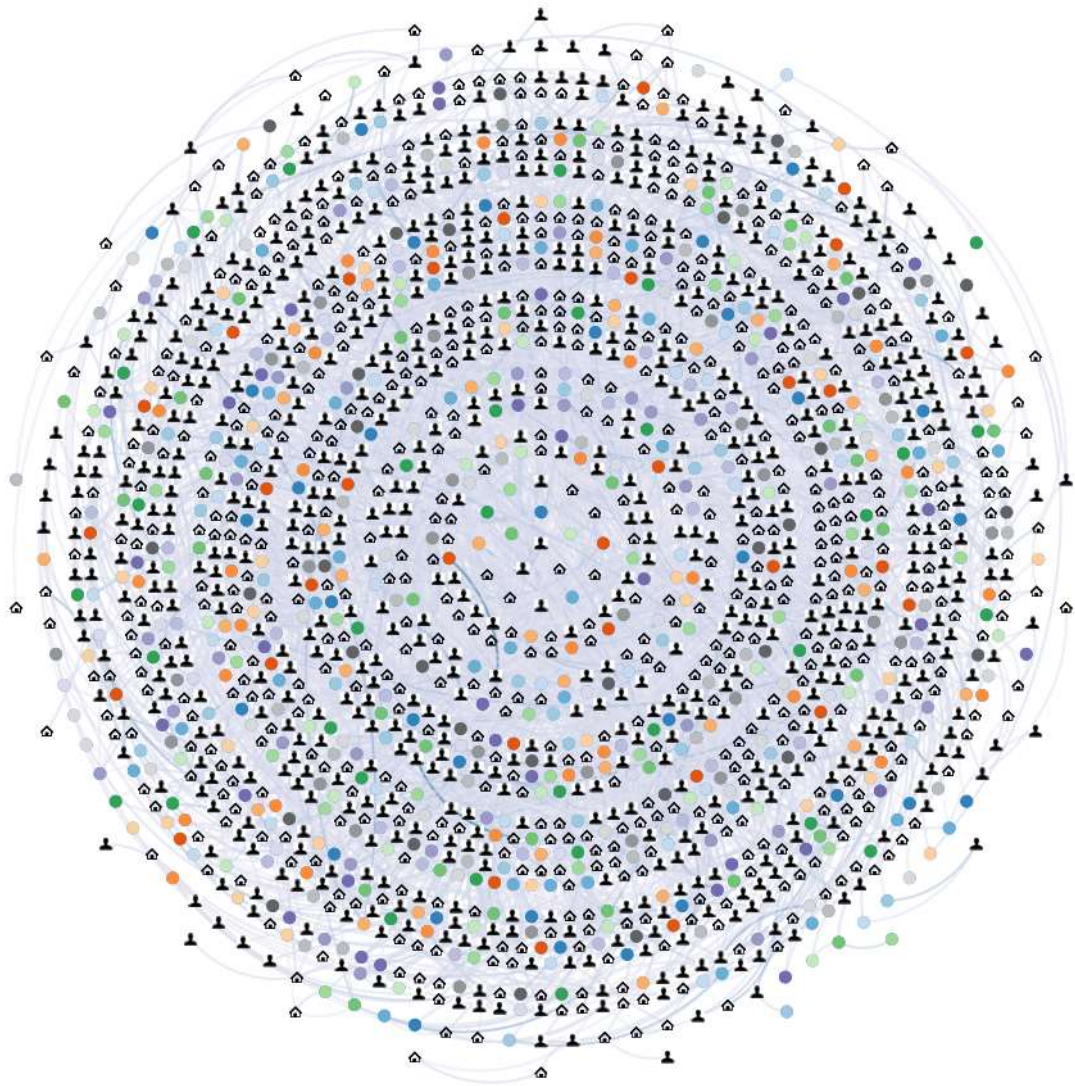


图 3 使用节点属性对节点颜色进行编码

### 2.2.3 异构节点类型的表示

异构节点的表示我们采用从服务器读取图片资源的方法进行实现，

### 2.2.4 节点间多种类型的边显示

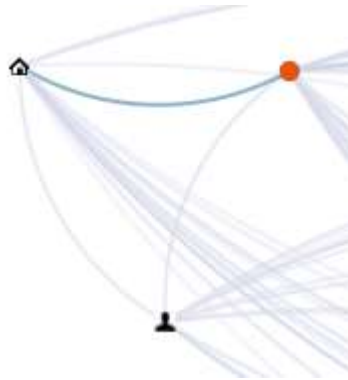


图 4 异构节点及多重边编码方案

### 2.3 可视化效率测试

使用测试平台如下：

CPU：Intel Core i5-3470 3.20GHz，内存：16GB，操作系统：win7 64 位，浏览器：

Firefox 42.0

使用测试数据为华为最新提供的模拟数据，从中抽部分节点构成节点关系图进行测试，测试数据及相应响应时间如表 1，图 5 所示：

nodeCount	search start	search end	render start	render end	searchTime	render time	total time
823	3.042	3.487	3.51	3.843	0.45	0.333	0.78
957	33.657	34.178	34.202	34.479	0.52	0.277	0.80
1045	57.793	58.312	58.335	58.726	0.52	0.391	0.91
1123	19.299	19.851	19.875	20.301	0.55	0.426	0.98
1321	1.726	2.31	2.333	2.808	0.58	0.475	1.06
1963	48.27	49.177	49.205	49.746	0.91	0.541	1.45

表 1

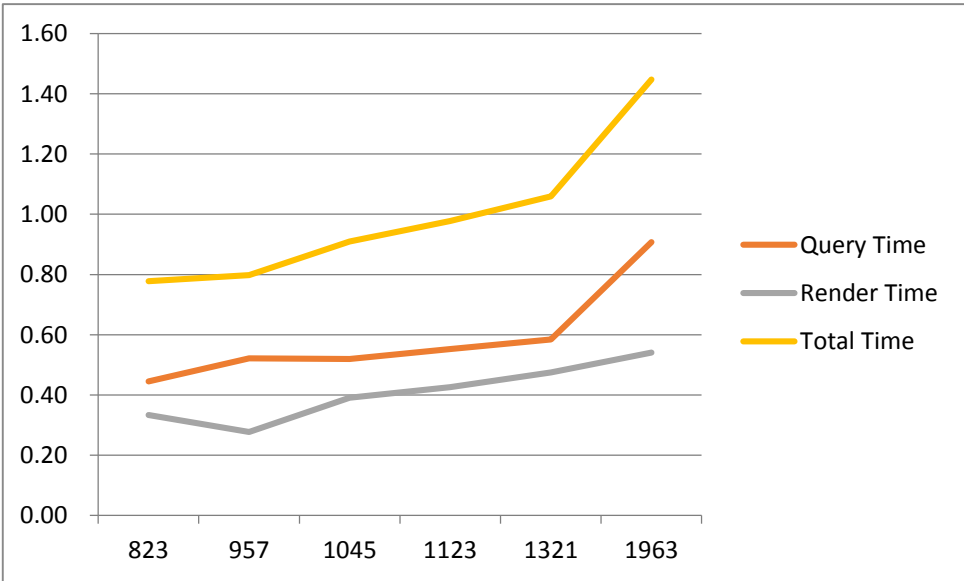


图 5 节点数与相应的查询，渲染及总时间

### 3. 交互实现

#### 3.1 节点拖拽

用户可以直接对节点进行拖拽交互。

#### 3.2 局部放大或缩小

局部放大和缩小功能是对节点关系图进行几何放大，而关系图的原始布局则不受影响，如图 6 图 7 所示。我们对放缩比例设定了一个限定范围，放大至多到原始半径的 4 倍，缩小至多到原始半径的 0.2 倍。

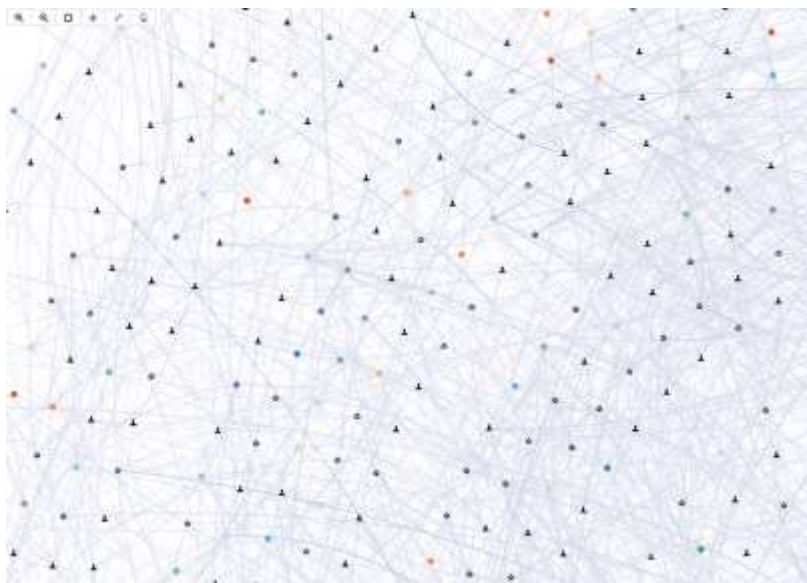


图 6 关系图放大



图 7 关系图缩小

3.3 节点及边的属性增加，删除，修改可视化操作

用户首先可以通过单击视图上的节点或边查看节点及边的详细属性，系统将打开一个属性框，将节点及边的所有属性罗列在这个属性框内。

用户可以在属性框对节点及边的属性通过直接输入的方式进行编辑。如果想要删除一个属性，则直接将这个属性的值设置为空即可。

属性的增加操作暂时还没有实现。



图 8 节点属性详细显示面板



图 9 更改节点属性

3.4 删除界面上的节点

用户在节点属性面板上可以选择删除该节点。当点击删除按钮时，该节点以及所有与这个点相连的边也将被删除，如图 10，图 11 所示，与节点 292 相连的所有节点都已经被删除。





图 10 删除节点 292 前

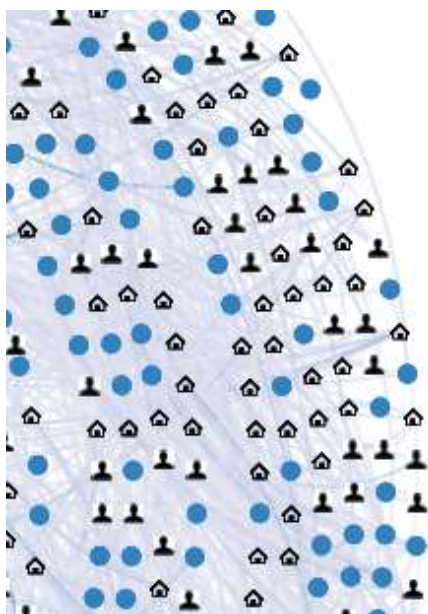


图 11 删除节点 292 后

### 3.5 删除界面上的边

用户在边属性面板可以选择删除该条边，点击删除按钮后，这条边将被移除，如图 12，图 13 所示，边(496, 489)在点击删除按钮后被删除。





图 12 删除边(496, 489)之前

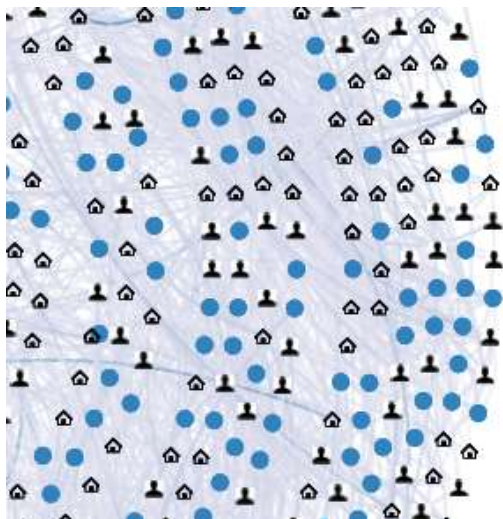


图 13 删除边(496, 489)之后

### 3.6 合并界面上的节点



图 14 合并按钮



图 15 选择多个节点准备进行合并

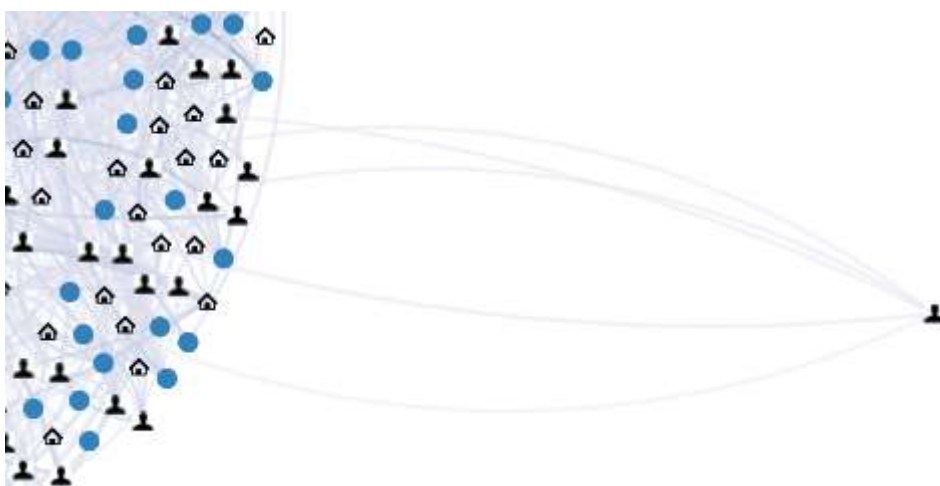


图 16 多个节点合并结果

## 4. 总结

综上，关系图可视化原型基本满足华为提出的需求以及性能标准。

## 二、社团关系图可视化原型

### 1. 可视化任务及完成情况

具体需求	描述	验收标准	完成情况
多个社团概览可视化	最大可以支持 3000 个社团的概览显示，包括社团与社团之间的连接节点和边、社团人数、社团核心节点，一个社团的核心节点不会超过 5 个，社团间的连接节点一般也不会超过 5 个。这里的数据都是按照当前实际情况预估的，在更多的应用场景下也许还会有出入，这个数据就作为暂定目标。	选择查看社团概览图时，1 秒钟能够返回社团概览图。显示性能不包括网络带宽传输引起的延迟	完成
多个社团概览图放大或缩小	在鼠标停留的地点，滚动鼠标轴可以对该区域的社团进行放大或缩小显示，放大后可以显示社团内部细节	社团被放大或者缩小，社团细节图可视，界面发生变化	完成
在社团概览图上选择几个社团进行细节可视化	在社团概览图上，鼠标选择几个社团，可查看几个社团的细节图，其他社团消失。最大的社团内节点数可达 2000，正常社团内人数在 10~200 之间	选择几个社团查看细节图，界面只显示这几个社团的细节图	完成
在社团概览图上选择几个社团进行合并	在社团概览图上，鼠标选择几个社团，可以对几个社团进行合并，其他社团消失，界面显示合并后社团的细节图。同时发送社团合并请求给服务器	选择几个社团合并后，社团合并成一个大社团，其他社团可视化界面消失。通过消息抓包，发送了社团合并请求	完成
单个社团细节化显示	可以从社团概览图选择一个社团后，跳转到社团细节图 可以根据客户输入显示某个社团细节图 社团细节图包括社团内各个节点、节点上的属性、节点之间的边、边的类型与属性，社团内重点节点强调显示。 备注：是否重点节点由华为提供相关标识	从社团概览图点击某个社团后，界面自动跳转到社团细节图 用户提交请求后，界面实时显示社团细节图	完成
社团内节点动态拖拽	选择社团内节点进行动态拖拽，对应的点和边跟随变化，通过动态拖拽使社团结构组织图发生变化	鼠标进行拖拽后，社团组织结构图发生变化	完成

社团的动态变化可视化	当社团结构发生变化时，能够动态显示社团结构的变化，比如社团内节点减少、节点增加，社团分裂成多个，社团是从多个小社团合并的，社团消失，社团产生等。社团的变化是在细节图上显示。 备注：社团的变化属性由华为提供，以多个社团的形式来提供。比如在 15 年 3 月之前是一个社团结构，15 年 6 月变成了另一个社团结构。一个社团的动态变化过程最多保存 6 个历史版本	用户选择某个社团进行查看的时候，界面显示社团的演进过程以及社团内节点间关系。显示结果与后台数据库中结果相同	完成，无数据
社团内/间节点删除或增加	用户可以对社团内节点进行删除，也可以把一个社团的节点移动到另一个社团。社团结构随之发生变化，并发送通知给服务器	社团内节点被删除或者移动，社团结构发生变化。通过消息抓包可以看到发送节点变化的通知给服务器	完成

## 2. 可视化实现

### 2.1 可视化效果

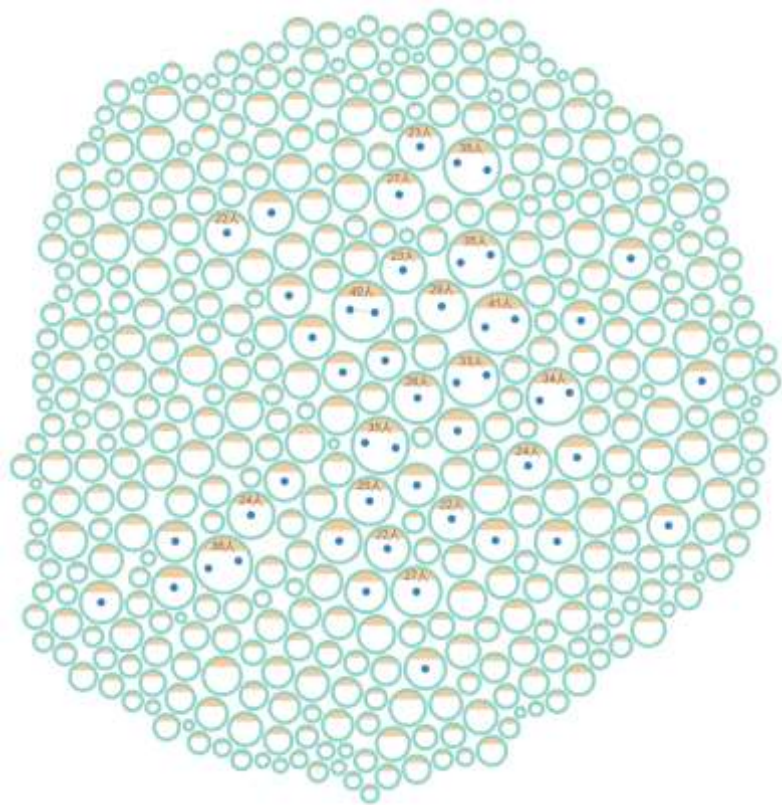


图 17 社团关系图可视化效果



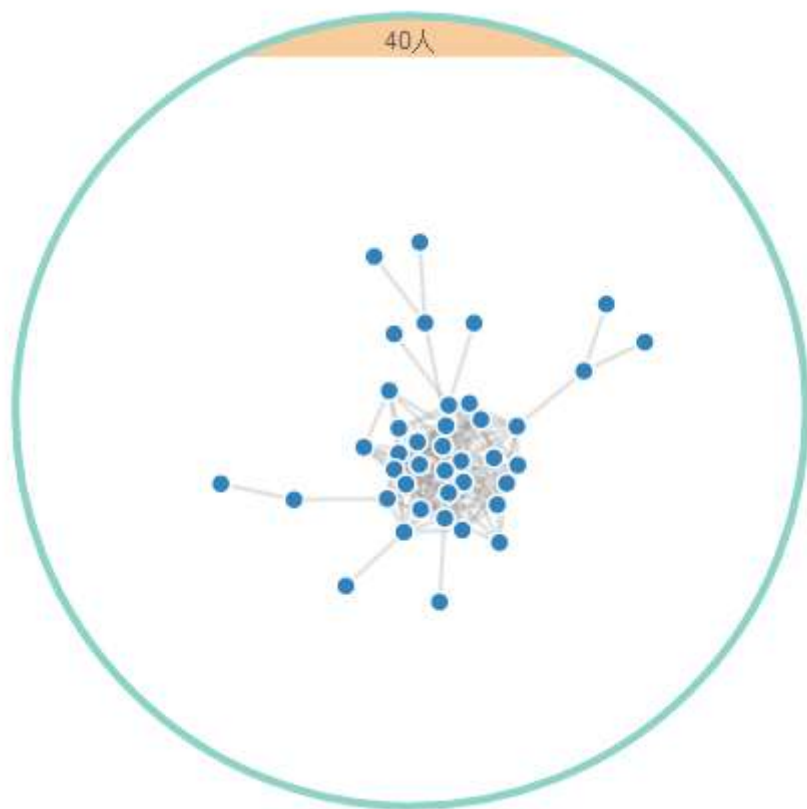


图 18 社团内部节点关系可视化

## 2.2 可视编码

### 2.2.1 整体布局说明

### 2.2.2 社团动态变化可视化

目前没有动态变化数据，随机从当前社团中删除节点来模拟动态变化



图 19 社团动态变化示意图

## 3. 交互实现

### 3.1 选择单/多个社团

首先单击“选择”按钮，然后通过鼠标左键进行选择

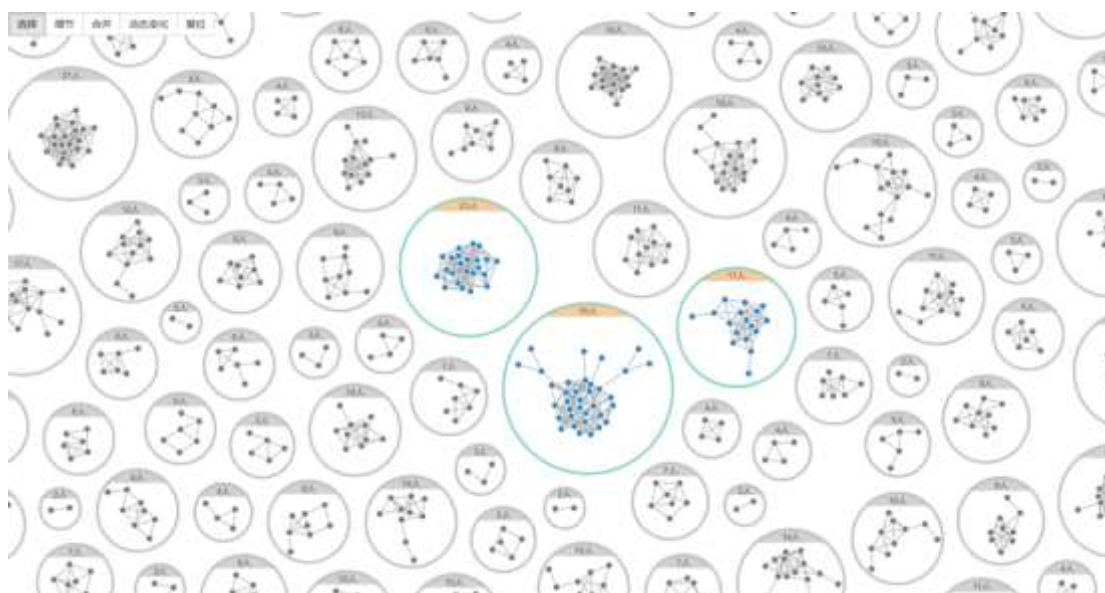


图 20 选择操作示意图。图中被选中的三个社团被高亮显示。

### 3.2 合并社团

选择多个节点后，单击“合并”按钮，即可合并。下图为上图中选中的三个社团的合并结果。

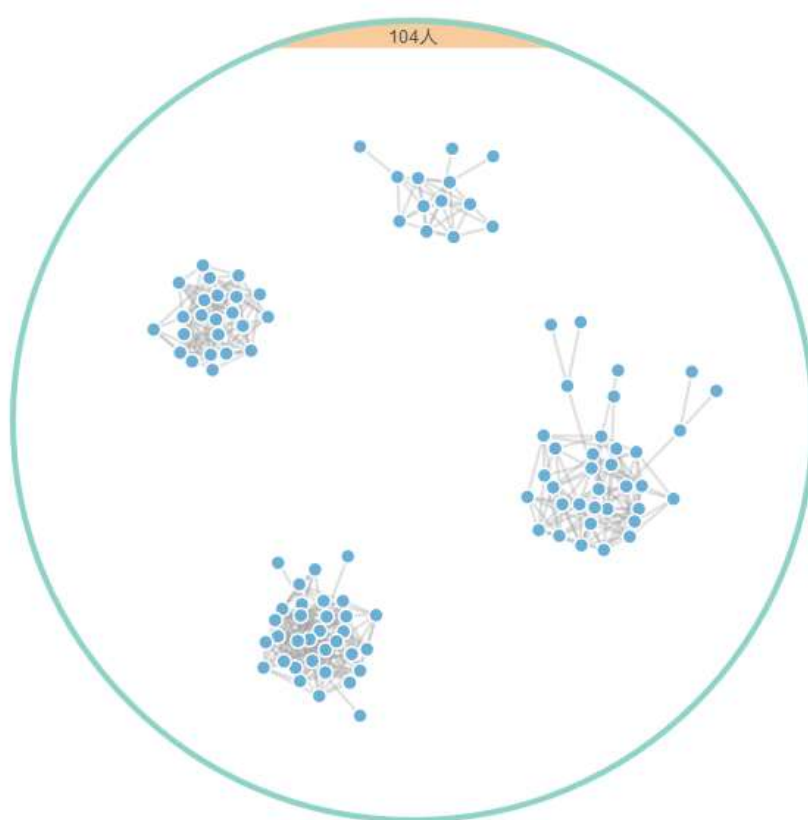
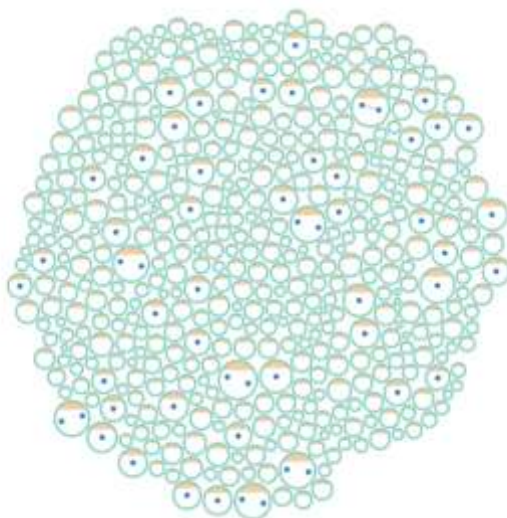


图 21 社团合并设计图

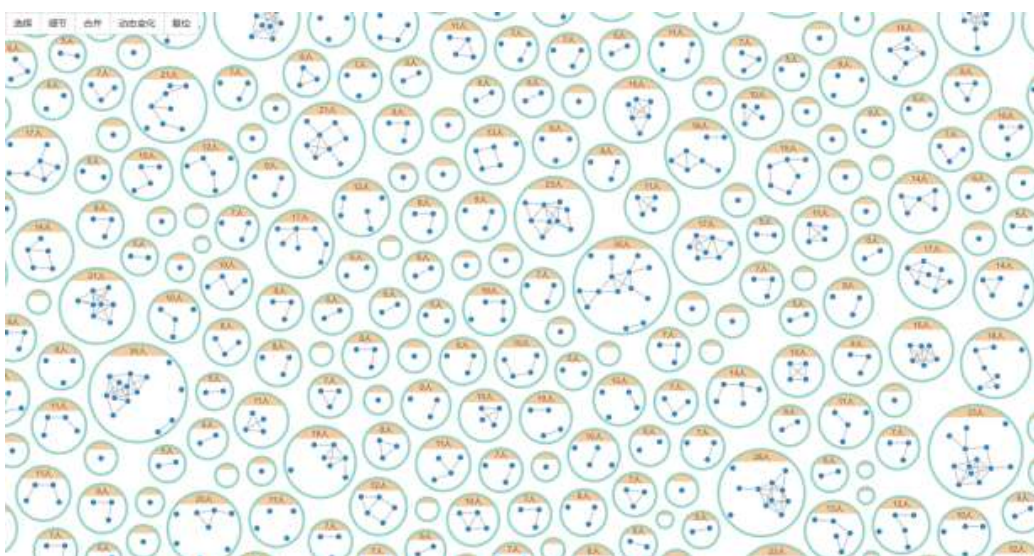
### 3.3 缩小/放大

通过鼠标滚轮进行缩放，放大后，每个社团内部可以显示的节点会自适应变多。

选择 操作 合并 动态变化 删除



(a)



(b)

图 22 zoom in/out 操作。图(a)为放大前，图(b)为放大后

### 3.4 节点拖拽/删除，社团间节点拖拽

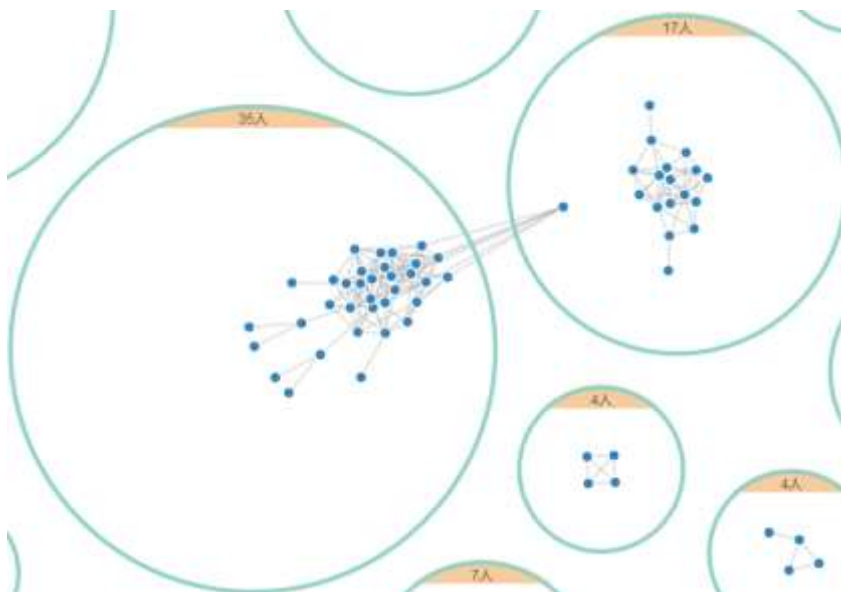


图 23 拖拽节点至其他社团

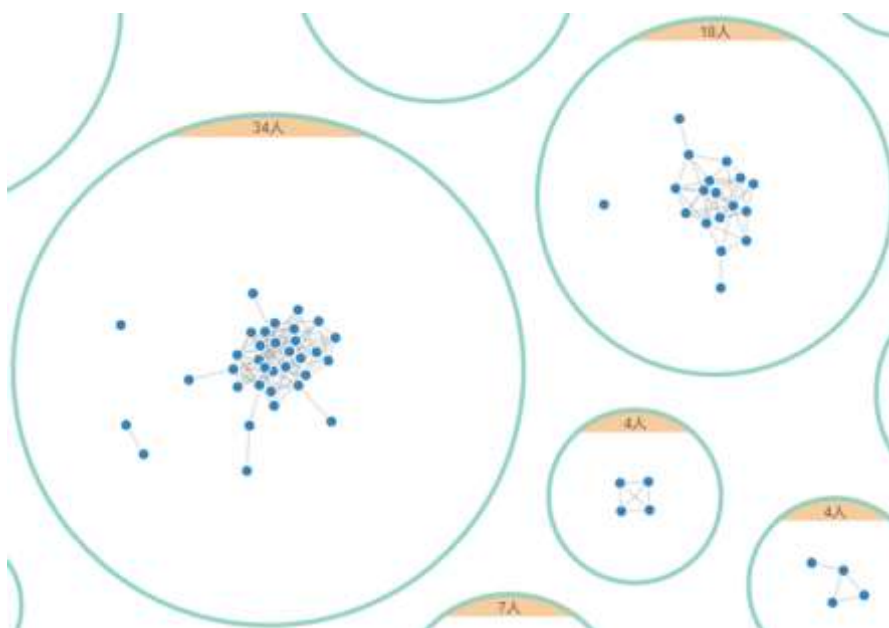


图 24 拖拽节点至其他社团的结果

## 4. 总结



